

PAT-NO: JP406089811A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06089811 A

TITLE: THIN TYPE INDUCTOR/TRANSFORMER AND ITS MANUFACTURE

PUBN-DATE: March 29, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KATAYAMA, SHINGO

TANIGAWA, KENICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON STEEL CORP

N/A

APPL-NO: JP04238700

APPL-DATE: September 7, 1992

INT-CL (IPC): H01F017/00, H01F001/34 , H01F027/28 , H01F041/04

US-CL-CURRENT: 29/602.1, 336/200

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To obtain a thin type inductor/transformer wherein a soft magnetic oxide film is not peeled and cracks are not generated at the time of baking, by forming ceramic.soft magnetic oxide composite between a ceramic substrate and the soft magnetic oxide film on which substrate spiral type flat coils are formed.

**CONSTITUTION:** After spiral type coils 2a, 2b are screen-printed on a green sheet for a ceramic substrate 1, a ceramic.soft magnetic oxide composite layers 4a, 4b are screen-printed by using sol composed of ceramic particles and soft magnetic oxide particles. Green sheets of soft magnetic oxide films 5a, 5b are laminated on the layers 4a, 4b and baked. Since the percentage of contraction of the ceramic.soft magnetic oxide composite layers 4a, 4b is in the range between that of the ceramic substrate 1 and that of the soft magnetic oxide films.5a, 5b, peeling and crack due to the difference of percentage of contraction at the time of baking can be prevented.

**COPYRIGHT:** (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-89811

(43)公開日 平成6年(1994)3月29日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 F 17/00	B	7129-5E		
1/34	A			
27/28	Z	8834-5E		
41/04	C	8019-5E		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 4 頁)

(21)出願番号	特願平4-238700	(71)出願人	000006655 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(22)出願日	平成4年(1992)9月7日	(72)発明者	片山 真吾 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社先端技術研究所内
		(72)発明者	谷川 健一 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社先端技術研究所内
		(74)代理人	弁理士 田村 弘明 (外1名)

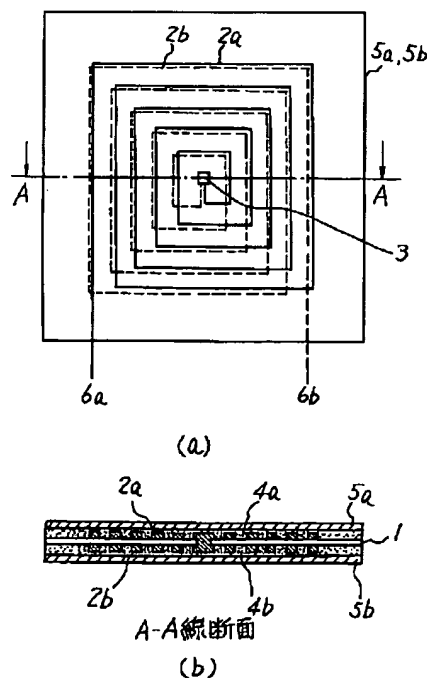
(54)【発明の名称】 薄型インダクタ／トランスおよびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は、薄型インダクタ／トランスにおいて、スパイラル状コイルを施したセラミックス基板と軟質磁性酸化物膜の間に、セラミックス・軟質磁性酸化物複合体層を設けることにより、焼成時に、軟質磁性酸化物膜が剥離せず、クラックの発生のない薄型インダクタ／トランスおよびその製造方法を提供する。

【構成】 薄型インダクタ／トランスにおいて、セラミックス基板上に、スパイラル状平面コイル、セラミックス・軟質磁性酸化物複合体、軟質磁性酸化物を積層することから成る。セラミックス・軟質磁性酸化物複合体は、セラミックス／軟質磁性酸化物の混合比が重量比で40～60%とするのがよい。

【効果】 本発明では、焼成時に生じるセラミックス基板と軟質磁性酸化物膜の間の収縮率の差による剥離やクラックを防止することができ、歩留まりを向上できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックス基板上に、スパイラル状平面コイル、軟質磁性酸化物を積層することから成る薄型インダクタ／トランスにおいて、スパイラル状平面コイルを施したセラミックス基板と軟質磁性酸化物膜の間に、セラミックス・軟質磁性酸化物複合体層を設けたことを特徴とする薄型インダクタ／トランス。

【請求項2】 セラミックス・軟質磁性酸化物複合体において、セラミックス／軟質磁性酸化物の混合比が重量比で40～60%であることを特徴とする薄型インダクタ／トランス。

【請求項3】 セラミックス基板用グリーンシート上にスパイラル状コイルをスクリーン印刷した後、このグリーンシートにセラミックス粒子と軟質磁性酸化物粒子から成るゾルを用いてセラミックス・軟質磁性酸化物複合体層をスクリーン印刷し、この上に軟質磁性酸化物体のグリーンシートを積層して焼成することを特徴とする薄型インダクタ／トランスの製造方法。

【請求項4】 セラミックス基板用グリーンシート上にスパイラル状コイルをスクリーン印刷し、この上にセラミックス・軟質磁性酸化物複合体のグリーンシートおよび軟質磁性酸化物体のグリーンシートを積層し、焼成することを特徴とする薄型インダクタ／トランスの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電源や信号処理用回路の部品として使用される薄型インダクタ／トランスおよびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】電子機器の小型、薄型化要求に伴い、電源や信号処理に用いるインダクタ、トランス等の磁性部品の小型、薄型化が進められている。焼結フェライトコアの巻線を施した巻線方式のインダクタ／トランスは小型化に限界があるため、巻線の代わりに平面コイルを用いる方式の研究が進められており、平面コイルと磁性膜を組み合わせる種々の薄型のインダクタやトランスが提案されている。例えば、スパイラル状の平面コイルを軟質磁性酸化物膜で挟んだ構造のインダクタが知られている。ここで、スパイラル状の平面コイルは、セラミックス基板の両面に設けられ、スルーホールを介して電氣的に接続されている。平面コイルを複数設けることにより、トランスが作製できる。前記薄型インダクタ／トランスは、セラミックスのグリーンシートにスパイラル状のコイルをスクリーン印刷し、軟質磁性酸化物のグリーンシートをのせて、焼成することにより作製される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の薄型インダクタ／トランスでは、スパイラル状コイルを設けたセラミックス基板に直接軟質磁性酸化物膜を積層した構造であっ

た。このような構造では、セラミックスのグリーンシートと軟質磁性酸化物膜のグリーンシートの収縮率が大きく異なるため、焼成時に、セラミックス基板から軟質磁性酸化物膜が剥離したり、膜にクラックが発生した。

【0004】本発明は、上記課題を解決するために創案されたものであり、焼成時に、軟質磁性酸化物膜が剥離せず、クラックの発生のない薄型インダクタ／トランスおよびその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明の薄型インダクタ／トランスでは、スパイラル状平面コイルを施したセラミックス基板と軟質磁性酸化物膜の間に、セラミックス・軟質磁性酸化物複合体層を設ける。セラミックス・軟質磁性酸化物複合体においては、セラミックス／軟質磁性酸化物の混合比が重量比で40～60%とするのがよく、また、セラミックス・軟質磁性酸化物複合体に用いるセラミックスと軟質磁性酸化物は、それぞれ、薄型インダクタを構成するセラミックス基板と軟質磁性酸化物膜の組成系と同じ組成系を用いるのが好ましい。

【0006】軟質磁性酸化物膜およびセラミックス・軟質磁性酸化物複合体に用いられる軟質磁性酸化物としては、例えば、Mn-Zn系、Ni-Zn系、Ni-Cu系、Ni-Cu-Zn系等のスピネル系フェライト、Al置換ガーネット、Gd置換ガーネット等のガーネット系フェライトが挙げられる。

【0007】セラミックス基板およびセラミックス・軟質磁性酸化物複合体に用いられるセラミックスとしては、例えば、アルミナ系、シリカ系、ガラスセラミックス系、ジルコニア系、コーディエライト系、窒化アルミ系等のセラミックスが挙げられる。

【0008】スパイラル状コイルを施したセラミックス基板と軟質磁性酸化物膜の間に設けるセラミックス・軟質磁性酸化物複合体においては、セラミックス／軟質磁性酸化物の混合比が重量比で40～60%の範囲が望ましい。40%未満では、焼成時において、軟質磁性酸化物体のグリーンシートとセラミックス・軟質磁性酸化物複合体のグリーンシートの収縮率の差が大きくなり、剥がれやクラック等が発生する。60%を超えると、焼成時において、セラミックス基板のグリーンシートとセラミックス・軟質磁性酸化物複合体のグリーンシートの収縮率の差が大きくなり、剥がれやクラック等が発生する。

【0009】本発明の薄型インダクタの基本構造の一例を、図1に示した。図において1はセラミックス基板、2a、2bはスパイラル状コイル、3はスルーホール、4a、4bはセラミックス・軟質磁性酸化物複合体層、5a、5bは軟質磁性酸化物層、6a、6bは端子である。スパイラル状平面コイル2a、2bは、インダクタンス、直流重畳特性、サイズ等に応じて、電氣的に直列

に、縦および横に、配置することが可能である。スパイラル状平面コイルを並列的に複数設けることにより、トランスを作製できる。

【0010】本発明の薄型インダクタ／トランスは、スパイラル状コイルをセラミックス基板用グリーンシート上にスクリーン印刷した後、セラミックス粒子と軟質磁性酸化物粒子から成るゾルを用いてセラミックス・軟質磁性酸化物複合体層をスクリーン印刷し、この上に軟質磁性酸化物体のグリーンシートを積層し、焼成して製造できる。または、スパイラル状コイルをセラミックス基板用グリーンシートにスクリーン印刷し、この上にセラミックス・軟質磁性酸化物複合体のグリーンシートおよび軟質磁性酸化物体のグリーンシートを積層し、焼成して製造できる。

【0011】本発明で使用されるグリーンシートは、無機粉末（セラミックス粉末、軟質磁性酸化物粉末、セラミックスと軟質磁性酸化物の混合粉末）を有機結合剤、溶剤、可塑剤、湿潤剤等とともに混練して調製したスラリーを、ドクターブレード法等によってシート状に成形し、乾燥して作製される。本発明で使用されるセラミックス粒子と軟質磁性酸化物粒子から成るゾルは、金属アルコキシド、アセチルアセトナート、硝酸塩、有機酸塩等の加水分解によるゾル・ゲル法で作製される。

【0012】

【作用】本発明の薄型インダクタ／トランスによれば、スパイラル状コイルを施したセラミックス基板と軟質磁性酸化物膜の間にセラミックス・軟質磁性酸化物複合体層を設けることにより、焼成時におけるセラミックス基板と軟質磁性酸化物膜の大きな収縮率差で生じる剥がれやクラックを防ぐことができる。これは、セラミックス・軟質磁性酸化物複合体層の収縮率が、セラミックス基板と軟質磁性酸化物膜の収縮率の間であるためによるものである。

【0013】

【実施例】本発明における薄型インダクタ／トランスおよびその製造方法を以下の実施例によって具体的に説明する。ただし、本発明は、これらの実施例のみに限定されるものではない。

【0014】〔実施例1〕ガラスセラミックスのグリーンシートにスルーホールを設け、この両面に、Ag/Pdペーストを用いてスパイラル状の平面コイルをスクリーン印刷した。スパイラル状の平面コイル構造は、スパイラル数38、コイル辺長12mm、コイル幅・間隔75μm、コイル厚さ10μmである。前記グリーンシートの上に、Si、B、Pb、Alのアルコキシドを加水分解して調製したセラミックス粒子およびNi-Cu-Zn系フェライト粒子の混合粒子（セラミックス／フェライトの重量比：40%）から成るゾルを13mm×13mmの正方形に厚さ10μmでスクリーン印刷した。前記セラミックス・軟質磁性酸化物複合体層を施した上に、

Ni-Cu-Zn系フェライトのグリーンシートを積層し、焼成した。

【0015】得られたインダクタには、剥離やクラックは見られず、以下のようなインダクタ特性を示した。

インダクタンス測定値：450～500μH（500kHz）

〔実施例2〕ガラスセラミックスのグリーンシートにスルーホールを設け、この両面に、Ag/Pdペーストを用いてスパイラル状の平面コイルをスクリーン印刷した。スパイラル状の平面コイル構造は、スパイラル数38、コイル辺長12mm、コイル幅・間隔75μm、コイル厚さ10μmである。前記グリーンシートの上に、ガラスセラミックス粒子とNi-Zn系フェライト粒子から成るグリーンシート（セラミックス／フェライトの重量比：60%）を積層し、さらに、Ni-Zn系フェライトのグリーンシートを積層し、焼成した。

【0016】得られたインダクタには、剥離やクラックは見られず、以下のようなインダクタ特性を示した。

インダクタンス測定値：400～450μH（500kHz）

〔比較例1〕ガラスセラミックスのグリーンシートにスルーホールを設け、この両面に、Ag/Pdペーストを用いてスパイラル状の平面コイルをスクリーン印刷した。スパイラル状の平面コイル構造は、スパイラル数38、コイル辺長12mm、コイル幅・間隔75μm、コイル厚さ10μmである。前記グリーンシートの上に、Ni-Zn系フェライトのグリーンシートを積層し、焼成した。焼成後、セラミックス基板とフェライト膜の間に剥離がみられ、フェライト膜にクラックが生じた。これによって、コイルが断線し、インダクタ特性は測定できなかった。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、薄型インダクタ／トランスにおいて、スパイラル状コイルを施したセラミックス基板と軟質磁性酸化物膜の間に、セラミックス・軟質磁性酸化物複合体層を設けることにより、焼成時に生じるセラミックス基板と軟質磁性酸化物膜の間の収縮率の差による剥離やクラックを防止することができ、歩留まりを向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の薄型インダクタ／トランスの構造例であって、(a)は平面図、(b)は(a)図のA-A断面図である。

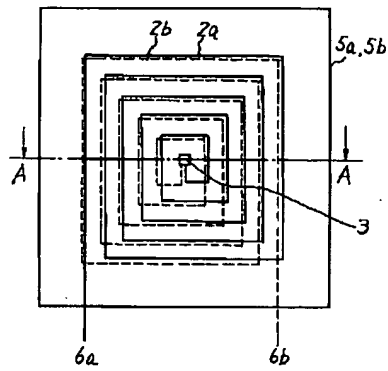
【符号の説明】

- |        |                    |
|--------|--------------------|
| 1      | セラミックス基板           |
| 2a, 2b | スパイラル状コイル          |
| 3      | スルーホール             |
| 4a, 4b | セラミックス・軟質磁性酸化物複合体層 |
| 5a, 5b | 軟質磁性酸化物層           |
| 6a, 6b | 端子                 |

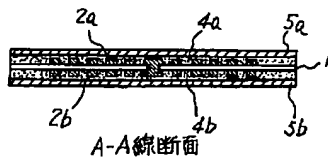
(4)

特開平6-89811

【図1】



(a)



(b)